

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-027086

(43)Date of publication of application : 13.02.1982

(51)Int.Cl.

H01S 3/10

(21)Application number : 55-102277

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 25.07.1980

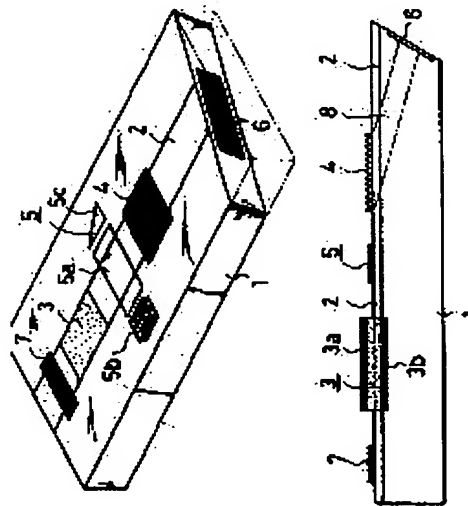
(72)Inventor : GOTO AKIYA

## (54) WAVELENGTH CONTROLLED LASER WHEREIN WAVE GUIDE AND GRATING LENS ARE APPLIED

### (57)Abstract:

PURPOSE: To vary the wavelength of output laser light by simple control, by using a holographic grating having wavelength selectivity.

CONSTITUTION: The laser light excited in a laser active layer 3 is irradiated to a diffraction grating mirror 6 through an optical waveguide 2 and the grating lens 4. Then laser resonance is generated between the diffraction grating mirror 6 and a Bragg reflector 7. Said laser light is outputted from the Bragg reflector 7. In this case, the elastic surface wave which is generated by energizing an interdigital electrode 5b is controlled, and the deflection angle of the laser which is transmitted in the optical waveguide 2 is varied. In this way, the wavelength component in the reciprocating light path formed between the grating lens 4 and the diffraction grating mirror 6 is varied, and the wavelength of the output laser light can be controlled.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-27086

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 S 3/10

識別記号

庁内整理番号  
6370-5F

⑬ 公開 昭和57年(1982)2月13日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 導波路グレーティングレンズ応用波長制御レーザー

川崎市幸区小向東芝町1番地東  
京芝浦電気株式会社総合研究所  
内

⑮ 特 願 昭55-102277  
⑯ 出 願 昭55(1980)7月25日  
⑰ 発 明 者 後藤顕也

⑱ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社  
川崎市幸区堀川町72番地  
⑲ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

導波路グレーティングレンズ応用波長制御レーザー

2. 特許請求の範囲

(1) 光導波路上に形成されたレーザー活性層と、このレーザー活性層の一端側に設けられた導波路グレーティングレンズと、この導波路グレーティングレンズと前記レーザー活性層との間の前記光導波路上に設けられた偏向器と、前記導波路グレーティングレンズを介して前記レーザー活性層の一端に対向配置された回折格子からなるミラーと、前記レーザー活性層の他端に対向配置されたレーザー出力取出し用ミラーとを具備したことを特徴とする導波路グレーティングレンズ応用波長制御レーザー。

(2) レーザー出力取出し用ミラーは、分布定数フラッグ反射器、あるいはレーザーの劈開面を利用した反射器から構成されたものである特許請求の範囲第1項記載の導波路グレーティングレ

ンズ応用波長制御レーザー。

(3) 偏向器は、弾性表面波を利用した回折格子偏向器あるいは電気光学素子偏向器からなるものである特許請求の範囲第1項記載の導波路グレーティングレンズ応用波長制御レーザー。

(4) 回折格子からなるミラーは、導波路グレーティングレンズとの間に屈折率可変物質を介在して設けられたものである特許請求の範囲第1項記載の導波路グレーティングレンズ応用波長制御レーザー。

3. 発明の詳細な説明

本発明はレーザー光出力波長を簡易に可変することのできる導波路グレーティングレンズ応用波長制御レーザーに関する。

近年、光を用いた各種センシングシステムが注目されている。特に可干渉光であり波長安定性に優れたレーザー光を利用して高精度な計測を行うことが試みられている。ところが従来のレーザー光は、そのレーザー活性物質やレーザー共振器構成により定められた一定波長のものが殆んど

であり、この為、上記波長を可変制御してより広い用途に適応させる要求がある。そこで従来より、可変同調型の光フィルタを用いて波長選択制御を行うこと等が試みられているが、十分な制御特性が得られなかったり、またシステム構成が複雑化する等して実用化が極めて困難であった。

本発明は上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、簡易な制御によって出力レーザ光の波長を可変することのできる簡易で実用性の高い構成の導波路グレーティングレンズ応用波長制御レーザを提供することにある。

即ち本発明は波長選択性を有するホログラフィック・グレーティングレンズを用いることによって新規なレーザ共振器を構成して上述した目的を効果的に達成したものである。

以下、図面を参照して本発明の実施例につき説明する。

第1図は実施例に係るレーザ共振器の概略構

成を示す模式的な斜視図で、第2図は断面構成を示す模式図である。

InP等の物質からなる基板1の一面上にはInGaAsP層からなる光導波路2が帯状に形成されている。この光導波路2の一部には、InGaAsP領域におけるPN接合部が形成され、ここにレーザ活性層3が設けられている。このレーザ活性層3は、電極3a, 3bを介して印加される電流により付勢されてレーザ光を発生するもので、そのレーザ光は前記光導波路2中を伝搬することになる。しかして光導波路2上の前記レーザ活性層3の一端側には $As_2S_3$ を光干渉によって感光して形成したグレーティングレンズ4が設けられており、またこのグレーティングレンズ4と前記レーザ活性層3との間の光導波路2上には偏向器5が形成されている。この偏向器5は、光導波路2上にスペッタリングして形成されたZnO薄膜5aと、前記光導波路2を横切る方向に上記ZnO薄膜5aを挟んで設けられたインターディジタル電極5bおよび無反射終端5cとから構成されるものである。尚、無反射終端5cを適当な弾性表面波吸収部材にて形成するようにしてもよいことは云うまでもない。かくして上記構成の偏向器5によれば、インターディジタル電極5bの付勢によって発生される弾性表面波がZnO薄膜5a部分を伝搬して無反射終端5cにより吸収されることになる。このとき、前記光導波路2中を伝搬するレーザ光は上記弾性表面波によって回折的偏向作用を受けることになる。一方、前記基板1の端面は、前記グレーティングレンズ4の干渉縞に応じてテーパ状に切出され、その面に回折格子ミラー6を配設形成している。この回折格子ミラー6は波長選択作用を呈するもので、前記グレーティングレンズ4を介して前記レーザ活性層3の一端面に対向配置されたものとなっている。またレーザ活性層3の他端側の光導波路2上には、分布型ブラッグ反射器7が配設形成されている。このブラッグ反射器7はレーザ出力取出し用ミラーとして機能するものであり、全体的には前

記回折格子ミラー6とにより前記レーザ活性層3を挟む一对の共振器ミラーとして作用する。またこれらの共振器ミラーの間に形成されるレーザ光路の特に前記回折格子ミラー6とグレーティングレンズ4との間の物質層8は、外部から与えられる物理力、例えば超音波や電界等によってその屈折率が変化するようにになっている。この屈折率の制御は、物質層8が $LiNbO_3$ 等の非線形光学結晶からなる場合、印加電圧レベルを変えることによって行われる。またガラス等の均一物質等からなる場合には超音波を加え、この超音波による疎密波を以って回折格子を形成してレーザビームの偏向や変調を行わしめる等して行われる。

ところで前記グレーティングレンズ4は、例えば次のようにして形成されたものである。即ち、このグレーティングレンズ4はホログラフィックな手法により形成される。例えば第3図に示すように、基板1上に光導波路2を形成してなる共振器本体に対し、上記光導波路2上の

所定位置にフォトレジスト材(感光材)4aとして例えば $\text{As}_2\text{S}_3$ を配設形成する。しかして光源1より発せられた赤外レーザ光の如き可干渉光をビームスプリッタ12により分光して2つの光路にそれぞれ導く。一方の光路はレーザ光をミラー13, 14にて反射させたのちレンズ15を介して前記光導波路2にその端面より集光入力するものであり、また他方の光路はミラー16にて反射したレーザ光をレンズ17を介して集光し、前記回折格子ミラー6が形成されるべき基板1の側面よりフォトレジスト材4aに向けて照射する如く形成されている。これらの2つの光路を各別に辿ったレーザ光はフォトレジスト材4aの形成部位で合成され、相互に干渉してその干渉縞にて前記フォトレジスト材4aを露光することになる。この干渉縞パターンによるレジスト露光によってグレーティングレンズ4が形成される。換言すれば、端面より導入されて光導波路2内を進行する光は平面波となっており、また他方基板1の側面から

層3に戻る。ここに両ミラー間、つまり回折格子ミラー6とブラッグ反射器7との間のレーザ共振作用が生じ、そのレーザ光の一部がブラッグ反射器7を通して取出されて出力される。この際、前記インターディジタル電極5bを付勢して弾性表面波を生起し、この弾性表面波によってレーザ光偏向作用を起こせば、その偏向角に従って光導波路2中を伝搬するレーザ光のグレーティングレンズ4への入射角が変化することになる。この入射角の変化に伴って、グレーティングレンズ4と回折格子ミラー6との間に往復光路を形成するレーザ光は特定波長成分だけとなり、ここに上記特定波長レーザ光のレーザ共振だけが呈せられることになる。従って、前記弾性表面波を制御して光導波路2内を伝搬するレーザ光の偏向角を可変すれば、これによってグレーティングレンズ4と回折格子ミラー6との間に形成される往復光路の波長成分が変化することになり、ここに出力レーザ光の波長を可変制御することが可能となる。

導入した光は球面波であるから、ここに両波の干渉が生じてそのホログラムがフォトレジスト材4aに形成されることになる。このホログラムが光導波路2上のホログラフィック・グレーティング、つまり導波路グレーティングレンズ4となる。そして、このグレーティングレンズ4における干渉縞は不等間隔の曲線群となり、そこに入射する光はその波長によって反射角を異にして相互に異なる焦点位置に像を結ぶことになる。これらの焦点位置に前述した回折格子レンズ6が設けられることになる。

このような構成を有するレーザ共振器によれば、レーザ活性層3に励起されたレーザ光は、光導波路2を通してグレーティングレンズ4から所定の反射角で回折格子ミラー6に照射される。そして、回折格子ミラー6で反射されたレーザ光は逆の光路を辿りグレーティングレンズ4、光導波路2を通過してレーザ活性層3に戻る。そしてレーザ活性層3の他端面側からブラッグ反射器7に導かれて反射され、再びレーザ活性

またこれに加えてグレーティングレンズ4と回折格子ミラー6との間の物質層8の屈折率を前述した超音波や印加電圧によって変えるようにすれば、出力レーザ光の波長およびレーザ発振周波数を変えることが可能となる。つまり出力レーザ光の波長は周知のように共振器の光路長に依存することから、上記屈折率を可変制御することによって出力レーザ光の波長を可変することができ、また上記制御信号をある周波数で変調してやればレーザ共振器のQ値が変調され、レーザ発振は上記変調周波数に応じた周波数で変調される。

故に、これらの制御によって、レーザの発振波長やその周波数を簡易に変えることが可能となる。従って、波長掃引レーザ光源を構成することが非常に容易となる。また上述した2つの制御を併用すれば、レーザ発振波長を大きく選択できる上、レーザ発振波長を微調整することもできるので波長に対する信頼性および安定性が非常に高い。その上、上記構造を説明したよ

りに本発明に係るレーザ共振器は、その全てを基板1上に集積した集積化光学素子であり、光学集積化プロセスを以って簡易に製作することができる。故に、簡易な構成である上安価に実現でき、且つ制御も容易なので実用的価値が極めて高いと云う効果を奏する。またその制御性も優れている等の顕著な効果を奏する。

尚、本発明は上記実施例にのみ限定されるものではない。例えば波長可変範囲等の光学的仕様に依じて各部の構成仕様を定めればよいものであり、第4図に示すように回折格子ミラー6を基板1の裏面側に設け、またレーザ出力取出し用ミラー7を基板1(光導波路2)の劈開面を以って構成するようにしてもよい。また光導波路2等の素材についても上述したものに限られず、他の光学素材を適宜使用することができる。更に第5図に示すように、レーザ光を導波路グレーティングレンズ4に入射させる前に、グレーティングレンズの性能や光偏向器の性能を向上させるために、2次元の光導波路レンズ

9を用いてレーザビーム幅を拡大させるように構成することも有用である。要するに本発明は、その要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

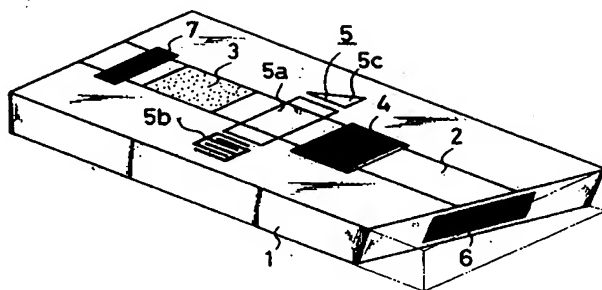
#### 4. 図面の簡単な説明

図は本発明の実施例を示すもので、第1図は概略構成を模式的に示す斜視図、第2図は断面模式図、第3図はグレーティングレンズの形成方法の一例を示す図、第4図は他の構成例を示す断面模式図、第5図は更に他の構成例を示す斜視図である。

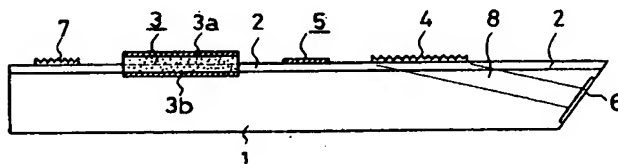
1…基板、2…光導波路、3…レーザ活性層、4…導波路グレーティングレンズ、5…偏向器、6…回折格子ミラー、7…ブラッグ反射器、8…物質層(屈折率可変)、9…光導波路レンズ。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

第1図

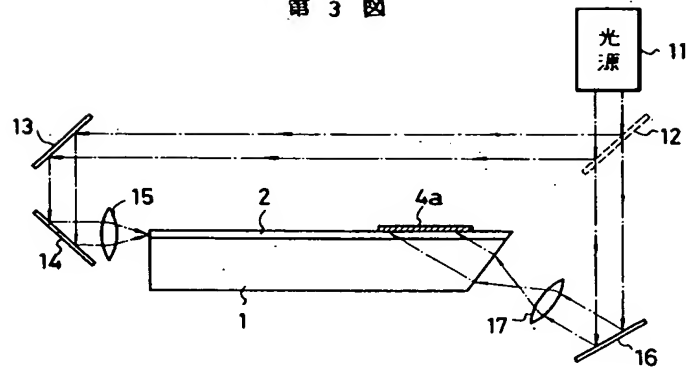


第2図

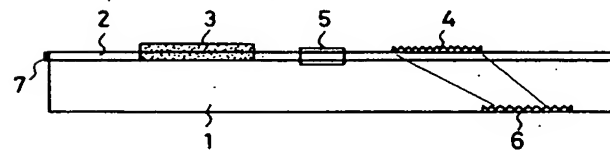




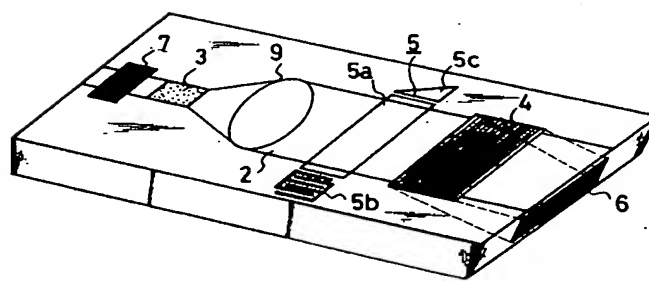
第 3 図



第 4 図



第 5 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)